



Spark discharge regulation esp. for electrohydraulic surface cleaning - generates signals to adjust electrode to workpiece distance in relation to variations from ideal discharge current impulse

Patent Number: DE3929457
Publication date: 1990-10-31
Inventor(s): ECKLEBE KLAUS-PETER DR ING (DD); MNICH FRANZ DIPL ING (DD); SCHEIBE HEINZ-PETER DR ING (DD); FISCHER VOLKER DR ING (DD)
Applicant(s): UNIV MAGDEBURG TECH (DD)
Requested Patent:  DE3929457
Application Number: DE19893929457 19890905
Priority Number (s): DD19890328009 19890427
IPC Classification: B06B1/02; B22D29/00
EC Classification: B22D31/00A, G10K15/06
Equivalents:  DD290320

Abstract

Control process for regulating the spark distance of electrode systems esp. in untriggered electrohydraulic installations for cleaning castings, has the peak value of a discharge current impulse compared with a predetermined ideal value range. Depending of the difference between the theoretical and actual values, the spark distance of the electrode system is varied in such a way that should the upper value of the theoretical range be exceeded by up to 100%, the spark distance is increased by an amount (S1) equal to the discharge voltage divided by 5 times 10 to the minus 6, volts per metre. Should the upper range of the theoretical value exceeded by up to 200%, the spark distance is increased by 2.5 times S1. If the disparity is more than 200% then the adjustment is 5 times S1. Should the value fall below the lower limit of the theoretical value range then the spark distance is restricted to around the level. The equation linking S1 to the discharge voltage Ue is: $S1 = Ue/5 \times 10^{\text{power } (-6)} \text{ V/m}$. ADVANTAGE - Castings with complicated surface structures are readily treated and the spark distance is regulated sufficiently precisely should the discharge impulse sequence not be uniform.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3929457 A1**

⑤ Int. Cl. 5:
B06B 1/02
B 22 D 29/00

⑳ Aktenzeichen: P 39 29 457.9
㉑ Anmeldetag: 5. 9. 89
㉒ Offenlegungstag: 31. 10. 90

DE 3929457 A1

③ Unionspriorität: ㉔ ㉕ ㉖
27.04.89 DD WP B 23 H/328009

⑦ Anmelder:
Technische Universität »Otto von Guericke«
Magdeburg, DDR 3010 Magdeburg, DD

⑦ Erfinder:

Ecklabe, Klaus-Peter, Dr.-Ing., DDR 3700
Wernigerode, DD; Mnich, Franz, Dipl.-Ing., DDR
3701 Drübeck, DD; Scheibe, Heinz-Peter, Dr.-Ing.,
DDR 3038 Magdeburg, DD; Fischer, Volker, Dr.-Ing.,
DDR 3016 Magdeburg, DD

⑤ Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen, insbesondere bei ungetriggerten elektrohydraulischen Anlagen zum Gußputzen. Das erfindungsgemäße Regelverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Spitzenwert eines Entladestromimpulses mit einem vorgegebenen Sollwertbereich verglichen wird und die Schlagweite bei Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um bis zu 100% um den Weg $S1 = U_E/5 \cdot 10^{-8} (V)/m$, (U_E - Entladespannung in V); bei Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um bis zu 200% um den Weg $S2 = 2,5 \cdot S1$; bei Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um mehr als 200% um den Weg $S3 = 5 \cdot S1$ vergrößert wird. Bei Unterschreitung der unteren Grenze des Sollwertbereiches wird die Schlagweite um den Weg $S1$ verkleinert.

DE 3929457 A1

DE 39 29 457 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen, insbesondere von ungetriggerten elektrohydraulischen Anlagen zum Gußputzen, wie beispielsweise der sowjetischen EHE-Anlage des Typs 36 121A.

Bei der Erzeugung intensiver Impulsschallwellen durch Unterwasserfunkenentladungen beeinflussen die Entladungsbedingungen des Arbeitselektrodensystems in entscheidender Weise die Intensität und den zeitlichen Verlauf des erzeugten Impulsschalles. Bei einer Reihe von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen, insbesondere bei allen bekannten Anlagen zum elektrohydraulischen Gußentkernen wird das Arbeitselektrodensystem aus einer als Spitze ausgebildeten stabförmigen Elektrode, die verschiebbar angeordnet ist und über die die Hochspannung der Entladungstrecke zugeführt wird, und aus dem zu bearbeitenden Werkstück, das auf Erdpotential liegt, gebildet. Zur Bearbeitung des Werkstückes wird die als Spitze ausgebildete Hochspannungselektrode über die Werkstückoberfläche bewegt, wobei an bestimmten Punkten Unterwasserfunkenentladungen gezündet werden. Bei ungetriggerten Anlagen erfolgt die Zündung der Unterwasserfunkenentladung selbständig, wenn der Energiespeicher so weit aufgeladen ist, daß seine Spannung ausreicht, um bei der gegebenen Schlagweite, d.h. dem gegebenen Abstand zwischen der Hochspannungselektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück eine Funkenentladung herbeizuführen. Zur Sicherung eines optimalen Bearbeitungsergebnisses ist es notwendig, beim Bewegen der Hochspannungselektrode entlang der Werkstückoberfläche die Hochspannungselektrode so zur Werkstückoberfläche zu positionieren, daß der sich ausbildende Impulsschall bei jeder Entladung die vorgegebenen Parameter aufweist bzw. die Parameter nur in bestimmten Grenzen variieren. Insbesondere ist es wichtig, technologisch unwirksame Entladungen und Kurzschlüsse zu vermeiden, weil dadurch die Arbeitsproduktivität entscheidend gesenkt bzw. ein erhöhter Verschleiß des Arbeitselektrodensystems sowie der Energiespeichereinrichtung bewirkt wird. Bekannt ist dazu eine Anordnung, die ein dem Entladestrom proportionales Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert, der einer optimalen Stärke des Entladestromes entspricht, vergleicht und bei Abweichung des Entladestromes von diesem Schwellwert die Hochspannungselektrode in vertikaler Richtung verstellt und damit die Schlagweite verändert (vgl. DE-PS 32 15 809).

Üblicherweise wird mittels dieser Einrichtung wie folgt verfahren. Das dem Entladestrom proportionale Signal wird kontinuierlich über die Zeit integriert, wobei der Integralwert stetig um einen vorgegebenen Wert zurückgesetzt wird, um ein Überlaufen des Integrators zu verhindern. Der Integralwert wird mit einem wählbaren Sollwert verglichen. Bei Abweichungen um einen definierten Differenzbetrag wird ein Stellsignal erzeugt, das einen Verstellvorgang der Hochspannungselektrode in vertikaler Richtung auslöst. Die Verstellung der Hochspannungselektrode erfolgt mit konstanter Geschwindigkeit bis bei einer der folgenden Entladungen die Abweichung des Integralwertes des dem Strom proportionalen Signals den Differenzbetrag unterschreitet bzw. aufgehoben ist. Dieses Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems ist aufgrund seiner Trägheit in seinem Anwen-

2

dungsbereich auf die Bearbeitung von Werkstücken mit unkomplizierter Oberflächenstruktur eingeschränkt. Bei Werkstücken mit komplizierter Oberflächenstruktur treten in erhöhtem Maße technologisch unwirksame Entladungen und Kurzschlüsse auf.

Des weiteren ist es nur bei einer weitgehend konstanten Entladeimpulsfolge anwendbar, da die kontinuierliche Rücksetzung des Integrales sonst zu einer fehlerhaften Regelung der Schlagweite führt.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen, insbesondere von ungetriggerten elektrohydraulischen Anlagen zum Gußputzen zu schaffen, das die Bearbeitung von Werkstücken mit komplizierter Oberflächenstruktur ermöglicht und auch bei nicht konstanter Entladeimpulsfolge die Schlagweite hinreichend genau regelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen zu entwickeln, das sich in seinem Regelverhalten durch eine geringe Trägheit auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem der Spitzenwert eines Entladestromimpulses mit einem vorgegebenen Sollwertbereich verglichen wird und in Abhängigkeit der Soll-Ist-Differenz die Schlagweite des Arbeitselektrodensystems derart verändert wird, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um bis zu 100% die Schlagweite um etwa den Weg $S1 = U_E / 5 \times 10^{-6} \text{ V/m}$ vergrößert wird, wobei U_E die Entladenspannung in V ist, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um bis zu 200% die Schlagweite um etwa den Weg $S2 = 2,5 \times S1$ vergrößert wird, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches um mehr als 200% die Schlagweite um etwa den Weg $S3 = 5 \times S1$ vergrößert wird und daß bei einer Unterschreitung der unteren Grenze des Sollwertbereiches die Schlagweite um etwa den Weg $S1$ verringert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch eine hinreichend große Regeldynamik aus, die auch bei sehr komplizierten Werkstückoberflächen, beispielsweise mit vertikalen Sprüngen, ausreicht, um Fehlentladungen und Kurzschlüsse zu vermeiden.

Nachfolgend soll das erfindungsgemäße Verfahren in einem Ausführungsbeispiel zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems einer sowjetischen ungetriggerten Gußputzanlage vom Typ 36 121A, die einen Stoßstromgenerator vom Typ GIT-50-5 mit einer Generatorspannung von 50 kV besitzt, beschrieben werden. Die Gußputzanlage arbeitet im vorgestellten Beispiel im teilautomatisierten Betrieb.

Die Zeichnungen zeigen

Fig. 1 Das Blockschaltbild der Einrichtung zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems.

Fig. 2 Ein Diagramm des realisierten Verfahrensweges der Hochspannungselektrode als Funktion des Spitzenwertes des Entladestromimpulses.

Wie Fig. 1 zeigt, wird das Arbeitselektrodensystem aus einer stabförmigen Hochspannungselektrode 1 und einem zu bearbeitenden Gußstück 2 gebildet. Ein von einem Stellmotor 3 angetriebenes Vorschubgetriebe 4 dient der vertikalen Verstellung der Hochspannungselektrode 1. Mittels einer Rogowskispule 5 wird der zeitliche Verlauf des Entladestromimpulses jeder Entladung erfaßt. In einer Sample and Hold-Schaltung 6 wird

DE 39 29 457 A1

3

4

der Spitzenwert des Entladestromimpulses I ermittelt. Dieser wird in einer CNC-Steuerung 7 mit einem vorgegebenen Sollwertbereich verglichen. In Abhängigkeit der Soll-Ist-Differenz wird ein Stellsignal generiert, das über einen Pulssteller 8 den Stellmotor 3 und das Vor-

I_u untere Grenze des Sollwertbereiches

Patentanspruch

Verfahren zur Regelung der Schlagweite des Arbeitselektrodensystems von elektrohydraulischen Materialbearbeitungsanlagen, insbesondere bei ungetriggerten elektrohydraulischen Anlagen zum Gußputzen, gekennzeichnet dadurch, daß der Spitzenwert eines Entladestromimpulses (I) mit einem vorgegebenen Sollwertbereich verglichen wird und in Abhängigkeit der Soll-Ist-Differenz die Schlagweite des Arbeitselektrodensystems derart verändert wird, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches (I_o) um bis zu 100% die Schlagweite um etwa den Weg $S1 = U_E / 5 \times 10^{-6} \text{ V/m}$ vergrößert wird, wobei U_E die Entladespannung in V ist, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches (I_o) um bis zu 200% die Schlagweite um etwa den Weg $S2 = 2,5 \times S1$ vergrößert wird, daß bei einer Überschreitung der oberen Grenze des Sollwertbereiches (I_o) um mehr als 200% die Schlagweite um etwa den Weg $S3 = 5 \times S1$ vergrößert wird und daß bei einer Unterschreitung der unteren Grenze des Sollwertbereiches (I_u) die Schlagweite um etwa den Weg $S1$ verringert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

$$S1 = \frac{5 \times 10^4 \text{ V}}{5 \times 10^{-6} \text{ V/m}} = 10^{-2} \text{ m}$$

bei einer Überschreitung der oberen Sollwertbereichsgrenze I_o um bis zu 100%,

$$S2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

bei einer Überschreitung der oberen Sollwertbereichsgrenze I_o um bis zu 200%,

$$S3 = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

bei einer Überschreitung der oberen Sollwertbereichsgrenze I_o um mehr als 200%.

Bei einer Unterschreitung der unteren Grenze des Sollwertbereiches I_u wird ein negatives Stellsignal generiert, bis die Hochspannungselektrode 1 um den Weg $S1$ verfahren wurde.

Die Verfahrensgeschwindigkeit der Hochspannungselektrode ist konstant und so bemessen, daß bei einer Taktfrequenz von 2 Unterwasserfunkenentladungen pro Sekunde zwischen zwei Entladungen die Hochspannungselektrode 1 um den entsprechend der Abweichung des Spitzenwertes des Entladestromimpulses I vom Sollwertbereich festgelegten Weg s verfahren werden kann. Die Sample and Hold-Schaltung 6 ist so gestaltet, daß mit jeder neuen Unterwasserfunkenentladung der vorhergehende Spitzenwert des Entladestromimpulses I überschrieben wird, so daß gesichert ist, daß in der CNC-Steuerung exakt der Spitzenwert jedes Entladestromimpulses I verarbeitet werden kann.

Fig. 2 veranschaulicht den realisierten Verfahrensweg s der Hochspannungselektrode in Abhängigkeit vom Spitzenwert des Entladestromimpulses I .

Aufstellung der Bezugszeichen

- 1 Hochspannungselektrode
- 2 Gußstück
- 3 Stellmotor
- 4 Vorschubgetriebe
- 5 Rogowskispule
- 6 Sample and Hold-Schaltung
- 7 CNC-Steuerung
- 8 Pulssteller
- 9 Wegmeßeinrichtung
- 10 Tachometergenerator
- s Verfahrensweg der Hochspannungselektrode
- I Spitzenwert des Entladestromes
- I_o obere Grenze des Sollwertbereiches

Aug 03 2004 17:23

JVN#LEGAL## ##

3016571283

p.8

— Leerseite —

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 39 29 457 A1

Int. Cl.:

B 06 B 1/02

Offenlegungstag:

31. Oktober 1990

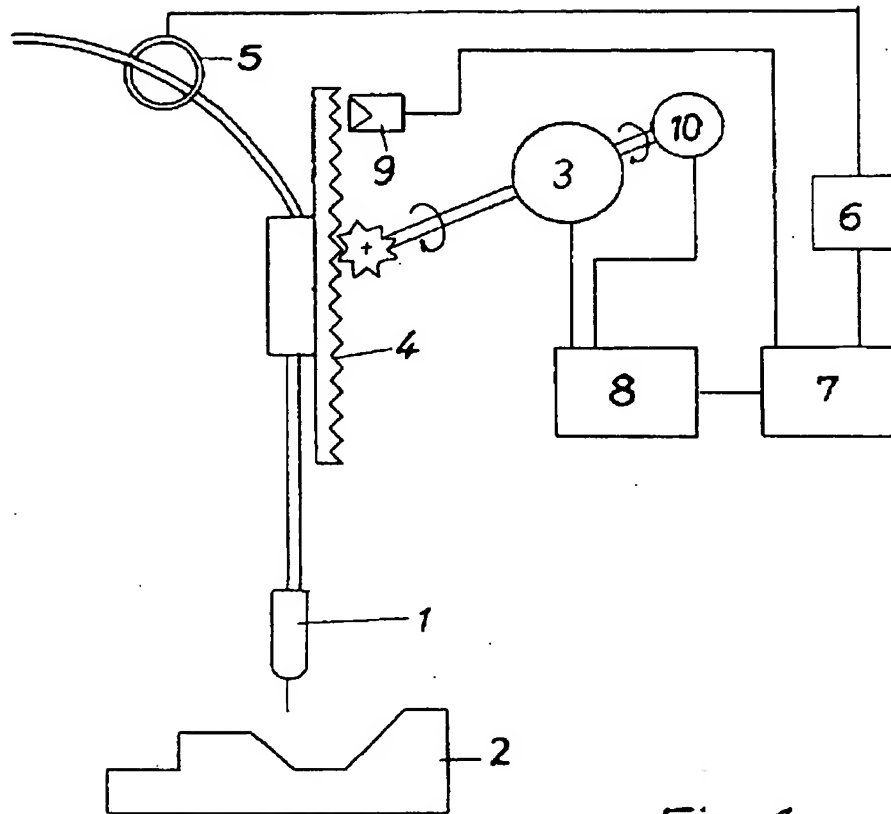


Fig. 1

008 044/450

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 39 29 457 A1

Int. Cl.⁸:

B 06 B 1/02

Offenlegungstag:

31. Oktober 1990

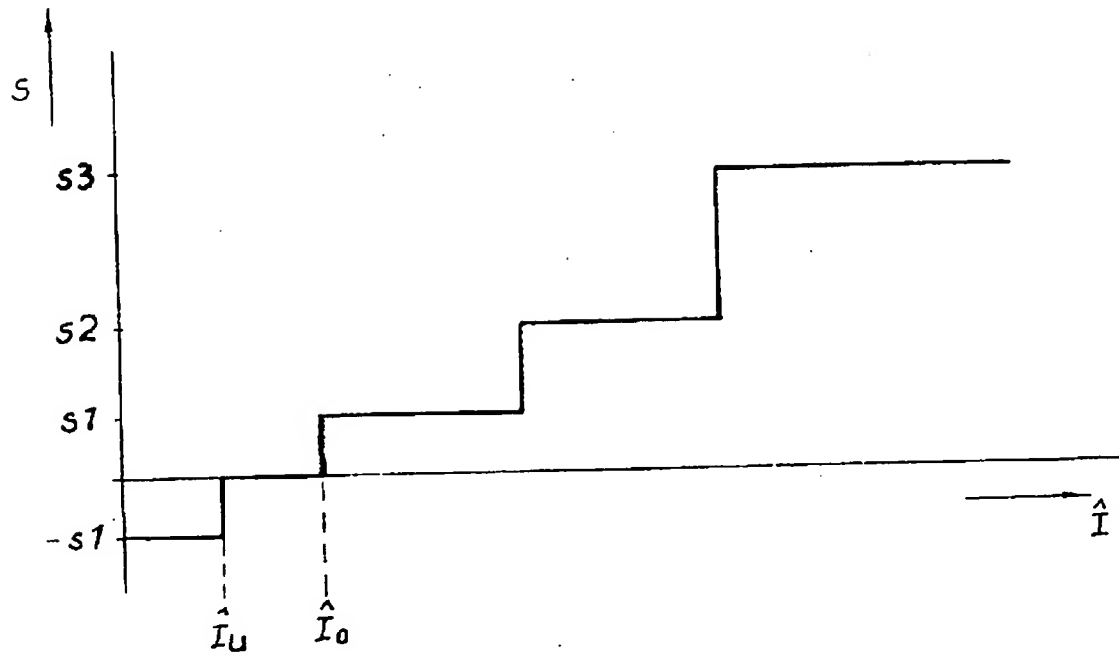


Fig. 2

008 044/450